

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Дисциплина «Операционные системы»

Лабораторная работа №1

Вариант 176298

Студент

Иванов Е. Д.

Р33111

Преподаватель

Барсуков И. А.

Описание задания

Основная цель лабораторной работы - знакомство с системными инструментами анализа производительности и поведения программ. Для этого предлагается для выданной по варианту программы выяснить следующую информацию:

1. Количество потоков, создаваемое программой
2. Список файлов и сетевых соединений, с которыми работает программа
3. Карту памяти процесса
4. Содержимое передаваемых по сети данных.
5. Построить графики:
 - Потребления программой CPU
 - Нагрузки генерируемой программой на подсистему ввода-вывода
 - Нагрузки генерируемой программой на сетевую подсистему
 - Смены состояния исполнения потоков

Выполнение

Узнать **PID** запущенной программы можно при помощи команды **pidof(name)**, или при запуске программы в фоновом режиме(&) номер потока сам будет выведен в на экран при запуске.

```
ubuntu@ubuntu:~/OS-lab-1$ ./176298 &  
[1] 8084  
ubuntu@ubuntu:~/OS-lab-1$ pidof 176298  
8084
```

Узнаем количество потоков, создаваемых программой (ps -T -p *PID* выводит все потоки).

Команда ps -o thcount *PID* выводит количество потоков процесса

```
ubuntu@ubuntu:~/OS-lab-1$ ps -T -p 8084
```

PID	SPID	TTY	TIME	CMD
8084	8084	pts/0	00:00:00	176298
8084	8085	pts/0	00:00:00	176298
8084	8086	pts/0	00:00:00	176298
8084	8087	pts/0	00:00:00	176298
8084	8088	pts/0	00:00:00	176298
8084	8089	pts/0	00:00:00	176298
8084	8090	pts/0	00:00:00	176298
8084	8091	pts/0	00:00:00	176298
8084	8092	pts/0	00:00:00	176298
8084	8093	pts/0	00:00:00	176298
8084	8094	pts/0	00:00:00	176298
8084	8095	pts/0	00:00:00	176298
8084	8096	pts/0	00:00:00	176298
8084	8097	pts/0	00:00:00	176298
8084	8098	pts/0	00:00:00	176298
8084	8099	pts/0	00:00:00	176298
8084	8100	pts/0	00:00:00	176298
8084	8101	pts/0	00:00:00	176298
8084	8102	pts/0	00:00:00	176298
8084	8103	pts/0	00:00:00	176298
8084	8104	pts/0	00:00:00	176298
8084	8105	pts/0	00:00:00	176298
8084	8106	pts/0	00:00:00	176298
8084	8107	pts/0	00:00:00	176298
8084	8108	pts/0	00:00:10	176298

```
ubuntu@ubuntu:~/OS-lab-1$ ps -o thcount 8084
```

```
THCNT  
27
```

Просмотр информации о файлах, используемых программой.

```
ubuntu@ubuntu:~/OS-lab-1$ lsof -p 8084
```

COMMAND	PID	USER	FD	TYPE	DEVICE	SIZE/OFF	NODE	NAME
	176298	ubuntu	cwd	DIR	0,27	180	73033	/home/ubuntu/OS-lab-1
	176298	ubuntu	rtd	DIR	0,27	280	11525	/
	176298	ubuntu	txt	REG	0,26	224160	2725	/home/ubuntu/OS-lab-1/176298
	176298	ubuntu	mem	REG	0,27		72491	/home/ubuntu/OS-lab-1/176298 (path dev=0,26, inode=2725)
	176298	ubuntu	mem	REG	0,27		11562	/lib/x86_64-linux-gnu/libc-2.27.so (path dev=0,28, inode=12880)
	176298	ubuntu	mem	REG	0,27		11594	/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread-2.27.so (path dev=0,28, inode=13013)
	176298	ubuntu	mem	REG	0,27		19463	/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1 (path dev=0,28, inode=12917)
	176298	ubuntu	mem	REG	0,27		11590	/lib/x86_64-linux-gnu/libm-2.27.so (path dev=0,28, inode=12943)
	176298	ubuntu	mem	REG	0,27		19462	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libstdc++.so.6.0.25 (path dev=0,28, inode=32141)
	176298	ubuntu	mem	REG	0,27		11558	/lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so (path dev=0,28, inode=12852)
	176298	ubuntu	0u	CHR	136,0	0t0	3	/dev/pts/0
	176298	ubuntu	1u	CHR	136,0	0t0	3	/dev/pts/0
	176298	ubuntu	2u	CHR	136,0	0t0	3	/dev/pts/0
	176298	ubuntu	11u	IPv4	82427	0t0	TCP	*:6299 (LISTEN)
	176298	ubuntu	12u	IPv4	82428	0t0	TCP	*:6295 (LISTEN)
	176298	ubuntu	13u	IPv4	82429	0t0	TCP	*:6298 (LISTEN)
	176298	ubuntu	14u	IPv4	82430	0t0	TCP	*:6302 (LISTEN)
	176298	ubuntu	15u	IPv4	82431	0t0	TCP	*:6297 (LISTEN)
	176298	ubuntu	16u	IPv4	82432	0t0	TCP	*:6301 (LISTEN)
	176298	ubuntu	17u	IPv4	82433	0t0	TCP	*:6296 (LISTEN)
	176298	ubuntu	18u	IPv4	82434	0t0	TCP	*:6300 (LISTEN)

Просмотр карты памяти процесса


```
ubuntu@ubuntu:~/OS-lab-1$ pmap -d 8084
```

```
8084: ./176298
```

Адрес	K6	Mode	Offset	Device	Mapping
0000000000400000	216	r-x--	0000000000000000	000:0001b	176298
00000000000635000	4	r----	00000000000035000	000:0001b	176298
00000000000636000	4	rw----	00000000000036000	000:0001b	176298
00000000000f85000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8cf300000	144384	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8d8000000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8d8021000	65404	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8dc000000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8dc021000	65404	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8e0000000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8e0021000	65404	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8e5900000	144384	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb8f7300000	144384	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb900000000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb900021000	65404	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb904000000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb904021000	65404	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb908000000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb908021000	65404	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb90c000000	132	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb90c021000	65404	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb913abe000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb913abf000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9142bf000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9142c0000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]

00007fb9142c0000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb914ac0000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb914ac1000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9152c1000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9152c2000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb915ac2000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb915ac3000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9162c3000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9162c4000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb916ac4000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb916ac5000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9172c5000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9172c6000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb917ac6000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb917ac7000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9182c7000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9182c8000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb918ac8000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb918ac9000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9192c9000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb9192ca000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb919aca000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb919acb000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb91a2cb000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb91a2cc000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb91aacc000	4	-----	0000000000000000	000:00000	[anon]
00007fb91aacd000	8192	rw----	0000000000000000	000:00000	[anon]

```

00007fb9202d8000 441344 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93b1d8000 1948 r-x-- 0000000000000000 000:0001b libc-2.27.so
00007fb93b3bf000 2048 ----- 000000000001e7000 000:0001b libc-2.27.so
00007fb93b5bf000 16 r---- 000000000001e7000 000:0001b libc-2.27.so
00007fb93b5c3000 8 rw--- 000000000001eb000 000:0001b libc-2.27.so
00007fb93b5c5000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93b5c9000 104 r-x-- 0000000000000000 000:0001b libpthread-2.27.so
00007fb93b5e3000 2044 ----- 000000000001a000 000:0001b libpthread-2.27.so
00007fb93b7e2000 4 r---- 0000000000019000 000:0001b libpthread-2.27.so
00007fb93b7e3000 4 rw--- 000000000001a000 000:0001b libpthread-2.27.so
00007fb93b7e4000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93b7e8000 92 r-x-- 0000000000000000 000:0001b libgcc_s.so.1
00007fb93b7ff000 2044 ----- 0000000000017000 000:0001b libgcc_s.so.1
00007fb93b9fe000 4 r---- 0000000000016000 000:0001b libgcc_s.so.1
00007fb93b9ff000 4 rw--- 0000000000017000 000:0001b libgcc_s.so.1
00007fb93ba00000 1652 r-x-- 0000000000000000 000:0001b libm-2.27.so
00007fb93bb9d000 2044 ----- 0000000000019d000 000:0001b libm-2.27.so
00007fb93bd9c000 4 r---- 0000000000019c000 000:0001b libm-2.27.so
00007fb93bd9d000 4 rw--- 0000000000019d000 000:0001b libm-2.27.so
00007fb93bd9e000 1508 r-x-- 0000000000000000 000:0001b libstdc++.so.6.0.25
00007fb93bf17000 2048 ----- 00000000000179000 000:0001b libstdc++.so.6.0.25
00007fb93c117000 40 r---- 00000000000179000 000:0001b libstdc++.so.6.0.25
00007fb93c121000 8 rw--- 00000000000183000 000:0001b libstdc++.so.6.0.25
00007fb93c123000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93c127000 164 r-x-- 0000000000000000 000:0001b ld-2.27.so
00007fb93c335000 28 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93c347000 36 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]

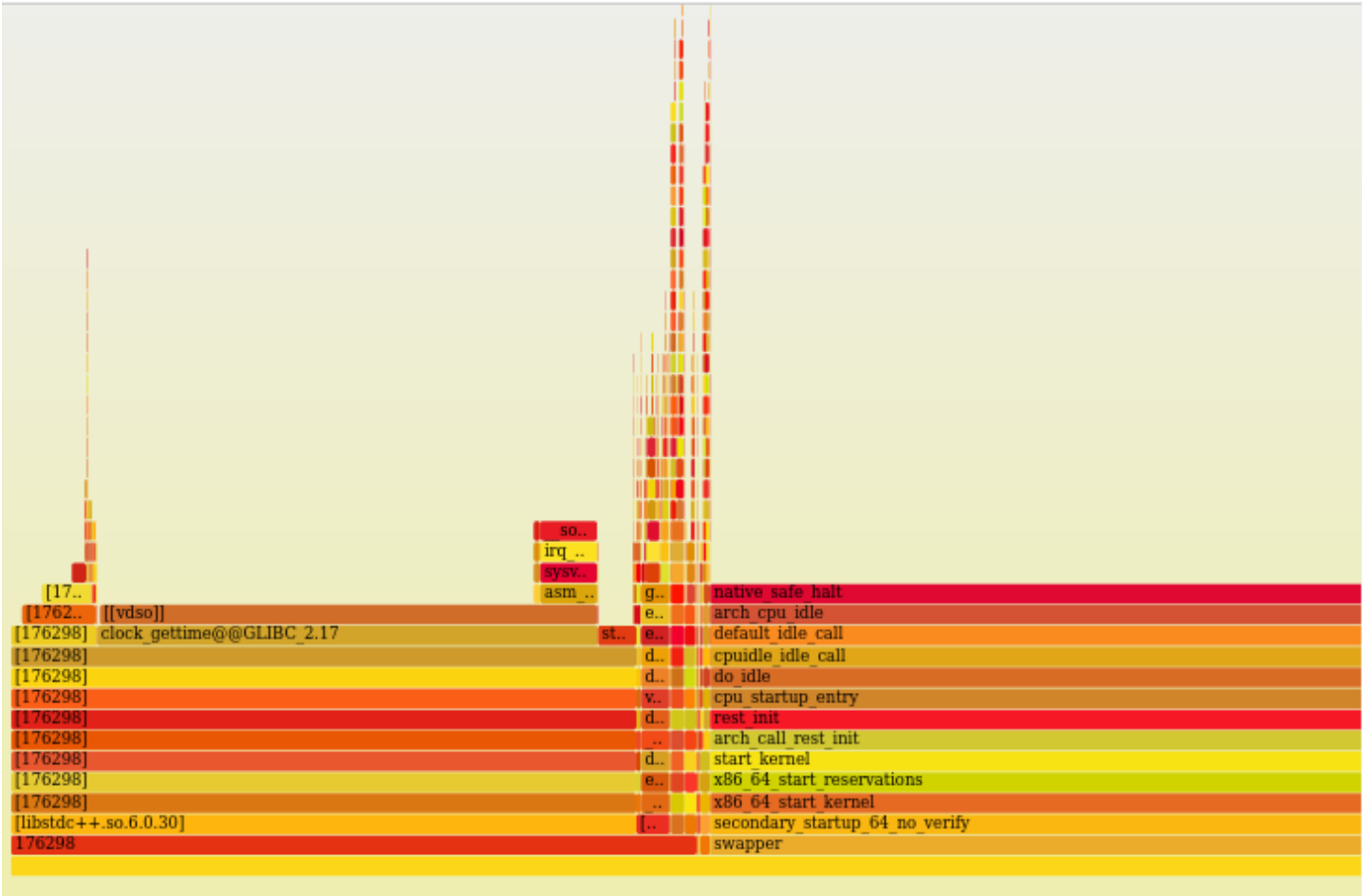
00007fb93c117000 40 r---- 00000000000179000 000:0001b libstdc++.so.6.0.25
00007fb93c121000 8 rw--- 00000000000183000 000:0001b libstdc++.so.6.0.25
00007fb93c123000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93c127000 164 r-x-- 0000000000000000 000:0001b ld-2.27.so
00007fb93c335000 28 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93c347000 36 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fb93c350000 4 r---- 0000000000029000 000:0001b ld-2.27.so
00007fb93c351000 4 rw--- 000000000002a000 000:0001b ld-2.27.so
00007fb93c352000 4 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007ffe4bf19000 132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ stack ]
00007ffe4bf52000 12 r---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007ffe4bf55000 4 r-x-- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
fffffffffff60000 4 --x-- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
mapped: 1554576K writeable/private: 1080636K shared: 0K

```

Просмотр данных, передаваемых по сети:


```
ubuntu@ubuntu:~/OS-lab-1$ sudo tcpdump -i any
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 262144 bytes
09:58:32.588472 IP localhost.46540 > localhost.6299: Flags [S], seq 541140863,
win 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1016122333 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
09:58:32.588481 IP localhost.6299 > localhost.46540: Flags [S.], seq 2226102045
, ack 541140864, win 65483, options [mss 65495,sackOK,TS val 1016122333 ecr 101
6122333,nop,wscale 7], length 0
09:58:32.588489 IP localhost.46540 > localhost.6299: Flags [.], ack 1, win 512,
options [nop,nop,TS val 1016122333 ecr 1016122333], length 0
09:58:32.632049 IP localhost.51560 > localhost.6296: Flags [S], seq 3358247782,
win 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1016122376 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
09:58:32.632058 IP localhost.6296 > localhost.51560: Flags [S.], seq 4274723244
, ack 3358247783, win 65483, options [mss 65495,sackOK,TS val 1016122376 ecr 10
16122376,nop,wscale 7], length 0
09:58:32.632066 IP localhost.51560 > localhost.6296: Flags [.], ack 1, win 512,
options [nop,nop,TS val 1016122376 ecr 1016122376], length 0
09:58:35.589061 IP localhost.46556 > localhost.6299: Flags [S], seq 24394476, w
in 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1016125333 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
09:58:35.589070 IP localhost.6299 > localhost.46556: Flags [S.], seq 1798974128
, ack 24394477, win 65483, options [mss 65495,sackOK,TS val 1016125333 ecr 1016
125333,nop,wscale 7], length 0
09:58:35.589077 IP localhost.46556 > localhost.6299: Flags [.], ack 1, win 512,
options [nop,nop,TS val 1016125333 ecr 1016125333], length 0
```

Потребление CPU (при использовании *FlameGraph*)



Нагрузка на систему ввода-вывода в течение 10 секунд(измерение за промежутков в 1 секунд):

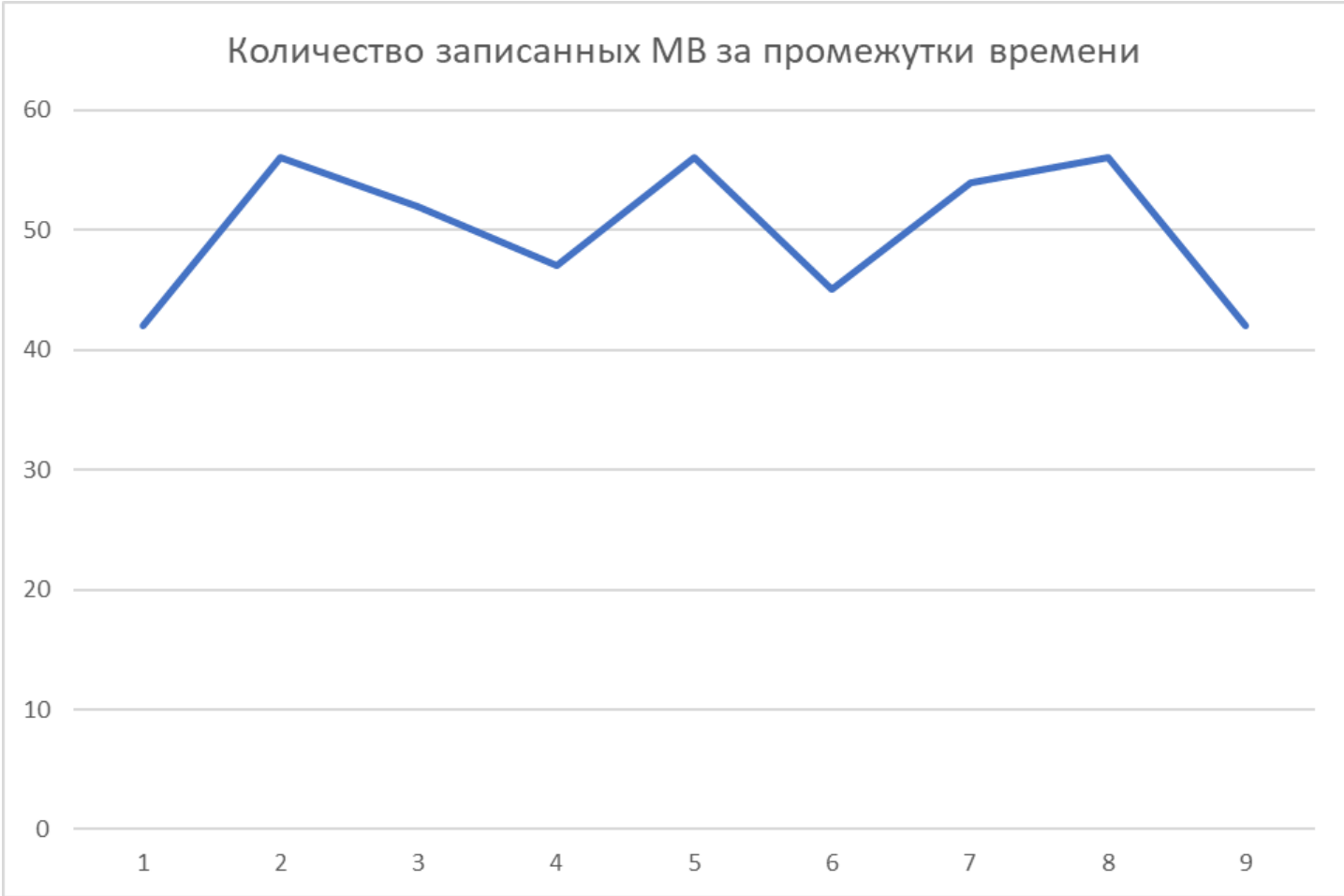
52	2	46	0	0	0	53	798	508	0	0	692	209
4	3	92	2	0	0	478	108	108	0	0	849	567
66	9	25	0	0	0	94	0	0	0	0	821	363
1	1	98	0	0	0	22	0	0	0	0	452	132
65	9	26	0	0	0	101	0	0	0	0	863	393
3	2	94	1	0	0	40	0	0	0	0	477	170
48	2	50	0	0	0	22	0	0	0	0	649	178
19	9	66	6	0	0	141	0	0	0	0	973	708
31	2	67	0	0	0	25	0	0	0	0	582	164

Представим это графиком:

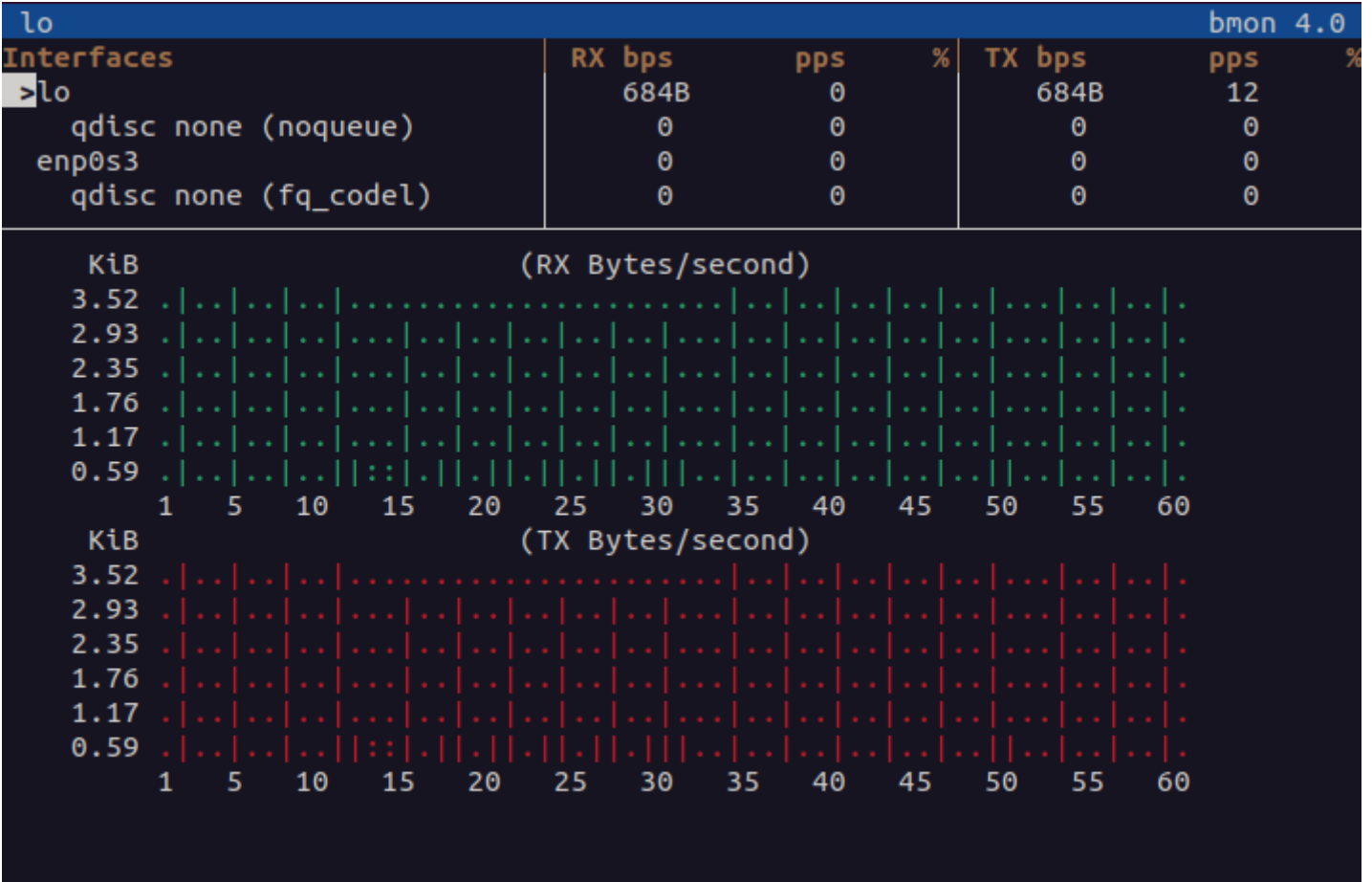


Аналогичные измерения за 10 минут (измерение проводится по минутам):

29	4	66	1	0	0	42	0	0	0	0	707	303
27	5	59	10	0	0	56	98	88	0	0	711	317
26	4	68	2	0	0	52	0	0	0	0	723	334
29	4	65	1	0	0	47	0	0	0	0	730	338
24	4	69	2	0	11613	56	98	68	0	0	758	391
28	5	66	2	0	0	45	0	0	0	0	722	348
28	4	66	2	0	0	54	78	78	0	0	732	347
25	4	69	2	0	0	56	0	0	0	0	738	364
29	3	67	1	0	0	42	0	18	0	0	705	308



Нагрузка на сетевую подсистему: (bmon)



Состояние потоков в каждую секунду на протяжении минуты можно найти [тут](#), как и прочую информацию по каждому потоку за эту минуту измерений(при помощи утилиты **top**)

Вот, например, состояния потоков за первые 20 секунд:

красное -- dead. зелёное -- running. жёлтое -- sleeping		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
номер потока	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	25	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10
	26	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10
	27	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10

Выводы: Я научился работать с утилитами, созданными для мониторинга состояния системы, программы. Изучил состояния потоков программ.